

MODIFIKASI SEKRESI KUTU LAK DENGAN LATEKS SEBAGAI MATRIKS ALAM DALAM PREPARASI BIOKOMPOSIT BERPENGUAT SERAT RAMI

MODIFICATION OF LAC INSECTS SECRETION WITH ADDING LATEX AS NATURAL MATRIX IN PREPARATION BIOCOMPOSITE WITH REINFORCEMENT RAMIE FIBERS

Eli Rohaeti¹, Mujiyono², Rochmadi³

¹Kimia FMIPA UNY

²Teknik Mesin FT UNY

³Teknik Kimia FTI UGM

email:rohaetieli@yahoo.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan lateks terhadap viskositas intrinsik modifikasi matriks alam sekresi kutu lak dan sifat mekanik biokomposit dari matriks alam termodifikasi dengan penguat serat rami. Matriks alam sekresi kutu lak dimodifikasi dengan penambahan lateks pada variasi konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% m/m. Biokomposit dibuat dengan mencampurkan matriks alam sekresi kutu lak termodifikasi dan serat rami secara acak kemudian dipress pada tekanan 90 kgf/cm², temperatur 90°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan lateks dapat mempengaruhi viskositas intrinsik matriks alam sekresi kutu lak. Biokomposit dari matriks alam sekresi kutu lak termodifikasi dengan penguat serat rami mempunyai kuat putus 11,519 MPa, regangan 1,0085%, modulus *Young* 1158,5090 MPa.

Kata kunci: *biokomposit, lateks, matriks alam, sekresi kutu lak, serat rami*

Abstract

The objective of this research was to know the effects of addition latex toward the intrinsic viscosity of natural matrix of lac insects secretion and mechanical properties of biocomposite from modified natural matrix of lac insects secretion with reinforcement ramie fibers. Natural matrix of lac insects secretion was modified by adding latex with variation of concentration 5%, 10%, 15%, 20% and 25% m/m. Biocomposite was made by mixed modified natural matrix of lac insects secretion and ramie fibers randomly then pressed at 90 kgf/cm², temperature 90°C. The result showed that latex

could affect the intrinsic viscosity matrix of lac insects secretion. Biocomposite from modified natural matrix of lac insects secretion with ramie fiber had strength at break 11.519 MPa, elongation at break 1.0085%, and modulus Young 1158.5090 MPa.

Keywords: *biocomposite, lac insects secretion, latex, natural matrix, ramie fibre*

PENDAHULUAN

Komposit merupakan bahan polimer yang sudah banyak digunakan oleh beberapa industri, antara lain industri otomotif untuk eksterior dan interior otomotif, industri *furniture*, industri elektronik, industri makanan sebagai bahan pembungkus makanan, dan lain-lain.

Komposit merupakan rangkaian dua atau lebih bahan yang digabung menjadi satu bahan secara mikroskopis, bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya dan memiliki hubungan kerja di antaranya sehingga mampu menampilkan sifat-sifat yang diinginkan [1]. Biokomposit merupakan komposit yang material penyusunnya merupakan bahan-bahan yang terbuat dari alam.

Sekresi kutu lak merupakan salah satu bahan alam yang dapat direkayasa dan dimodifikasi menjadi matriks alam penyusun biokomposit. Lak termasuk dalam kelompok resin yang diperoleh dari hasil sekresi insekta *Laccifer lacca* Kerr (kutu lak) yang hidup pada tanaman inangnya [2]. Sekresi kutu lak memiliki kandungan utama asam aleurat yang mempunyai ikatan kuat. Sekresi kutu lak mempunyai sifat *biodegradable* dan tidak beracun sehingga layak

digunakan sebagai matriks dalam biokomposit [3].

Serat pada biokomposit berfungsi sebagai penguat dan menahan beban. Serat alam digunakan karena memiliki kekuatan yang relatif tinggi, keberadaannya melimpah, dan ramah lingkungan. Serat rami memiliki kekuatan tarik 894 MPa, modulus tarik 28,4 GPa, *thoughness* 16 MPa, dan densitas 1,38 g/cm³ [4].

Pada penelitian ini digunakan serat rami. Serat rami (*Boehmeria nivea*) dapat dimanfaatkan sebagai penguat pada biokomposit karena memiliki kekuatan relatif tinggi diantara kelompok serat tumbuhan [5]. Biokomposit dengan serat rami sudah mulai banyak dikembangkan.

Penelitian Kholis Nur Faizin [6] yang berjudul “Pengaruh Penambahan Borak dan Kitosan terhadap Kekuatan Tarik Biokomposit Serat Rami Bermatrik Sagu”. Hasil penelitian menunjukkan kekuatan tarik terkecil adalah pada penambahan kitosan 10% dan borak 0% yaitu sebesar 4,17 MPa dan hasil pengujian tarik terbesar yaitu pada penambahan kitosan 40% dan borak 9% yaitu sebesar 6,86 MPa.

Penelitian Mujiyono, Jamasri, Heru Santoso, dan Gentur Sutapa

(2010) yang berjudul “Rekayasa Biokomposit dari Sekresi Kutu Lak dan Serat Rami”. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biokomposit dengan matriks alam sekresi kutu lak dan diperkuat anyaman serat rami memiliki kekuatan tarik 87 MPa [3].

Beberapa penelitian tentang biokomposit mendorong adanya penelitian lebih lanjut untuk memodifikasi bahan penyusun biokomposit yang digunakan. Pada penelitian ini matriks yang digunakan adalah matriks alam sekresi kutu lak dengan modifikasi yaitu penambahan lateks.

Modifikasi penambahan lateks pada matriks alam sekresi kutu lak diharapkan dapat meningkatkan massa molekul matriks alam sekresi kutu lak sehingga dapat memperbaiki sifat mekanik biokomposit. Lateks yang memiliki massa molekul tinggi diharapkan mampu meningkatkan kestabilan termal matriks alam sekresi kutu lak.

Lateks cair yang ditambahkan dalam penelitian ini sebanyak 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% m/m. Penambahan lateks maksimum dapat dilihat berdasarkan viskositas intrinsik tertinggi. Analisis viskositas intrinsik dilakukan dengan viskometer Ostwald. Viskositas intrinsik yang tinggi mengindikasikan massa molekul yang besar. Biokomposit dikarakterisasi dengan *tensile tester* untuk mengetahui sifat mekaniknya, yaitu: kuat putus, *elongation*, dan modulus *Young*.

METODE PENELITIAN

Matriks alam sekresi kutu lak dibuat dengan mencampurkan bongkahan sekresi kutu lak dan pelarut etanol dengan perbandingan 1:2, lalu dipanaskan pada temperatur 50°C dan diaduk hingga homogen. Modifikasi dilakukan dengan menambahkan lateks cair 5%, 10%, 15%, 20% dan 25% m/m pada matriks alam sekresi kutu lak. Matriks alam sekresi kutu lak termodifikasi dianalisis dengan viskometer Ostwald untuk mengetahui penambahan lateks optimum berdasarkan viskositas intrinsik paling tinggi. Biokomposit dibuat dengan mencampurkan serat rami dan matriks alam sekresi kutu lak termodifikasi lateks optimum dengan perbandingan 40% matriks dan 60% serat. Campuran dimasukkan ke dalam cetakan, kemudian dilakukan pengepresan dengan *hot press* pada tekanan 90 MPa dan temperatur 90°C selama 15 menit, lalu didinginkan dengan *cold press* selama 10 menit. Biokomposit dikarakterisasi dengan *tensile tester* untuk mengetahui sifat mekaniknya.

HASIL DAN DISKUSI

1. Analisis Viskositas Intrinsik

Viskometri merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk menentukan massa molekul suatu rantai polimer. Penentuan massa molekul polimer berdasarkan kenyataan bahwa viskositas larutan polimer, η , pada umumnya lebih

besar daripada viskositas pelarutnya, η_0 , dan tergantung pada massa molekul polimer (dengan asumsi konsentrasi dan suhu tetap konstan) [7]. Massa molekul merupakan variabel yang penting karena berhubungan langsung dengan sifat-sifat fisika polimer. Pada umumnya, polimer dengan massa molekul yang lebih tinggi bersifat lebih kuat, tetapi massa molekul yang terlalu tinggi menyebabkan kesukaran-kesukaran dalam pemrosesannya [8].

Viskositas intrinsik $[\eta]$ diperoleh dengan mengekstrapolasikan viskositas reduksi $[\eta_{red}]$ ke konsentrasi nol. Nilai viskositas intrinsik matriks alam sekresi kutu lak sebelum modifikasi dan sesudah modifikasi ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Viskositas Intrinsik

Matriks Alam Sekresi Kutu Lak	Viskositas Intrinsik (mL/g)
Tanpa penambahan	42,536
Lateks 5%	45,621
Lateks 10%	51,369
Lateks 15%	57,015
Lateks 20%	57,707
Lateks 25%	67,331

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa penambahan lateks 25% merupakan penambahan lateks maksimum dan dapat meningkatkan viskositas intrinsik matriks alam sekresi kutu lak. Peningkatan viskositas intrinsik ini dikarenakan massa molekul lateks yang relatif

tinggi. Penambahan lateks tidak dilanjutkan untuk konsentrasi lebih tinggi karena massa molekul yang terlalu tinggi bisa menyebabkan kesukaran-kesukaran dalam pemrosesannya [8].

2. Sifat Mekanik

Biokomposit dari serat rami dan matriks alam sekresi kutu lak hasil modifikasi lateks 25% m/m dipotong bentuk *dumbbelle* sesuai ASTM D638 tipe IV. Karakterisasi dilakukan dengan *tensile tester* untuk mengetahui sifat mekaniknya, yaitu: kuat putus, *elongation*, dan modulus *Young*.

Hasil menunjukkan nilai kuat putus sebesar 11,5190 MPa, nilai elongasi sebesar 1,0085% dan modulus *Young* sebesar 1158,5090 MPa. Data hasil uji kekuatan mekanik biokomposit ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Kekuatan Mekanik Biokomposit dari serat rami dan matriks alam sekresi kutu lak termodifikasi

Spesi-men	Kuat Putus [MPa]	<i>Elongation</i> [%]	Modulus <i>Young</i> [MPa]
1	15,200	0,994%	1529,9471
2	8,4851	0,796%	1066,0498
3	10,8715	1,236%	879,52997
Rerata	11,5190	1,0085%	1158,5090

Besarnya elongasi menunjukkan kemampuan benda mengubah bentuk. Nilai elongasi kecil disebabkan kuatnya ikatan antara matriks dengan serat penguat.

Semakin kuat ikatan, regangan yang terjadi semakin kecil [9].

Modulus *Young* berbanding lurus dengan beban yang diberikan dan berbanding terbalik terhadap elongasi yang terjadi pada bahan komposit. Semakin besar Modulus *Young*, maka semakin kaku bahan komposit tersebut [10].

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lateks dapat mempengaruhi viskositas intrinsik matriks alam sekresi kutu lak. Biokomposit dari serat rami dan matriks alam sekresi kutu lak termodifikasi lateks memiliki nilai kuat putus 11,510 MPa, *elongation* 1,0085% dan modulus *Young* 1158,5090 MPa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada DP2M Dikti Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian Strategi Nasional sesuai dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Strategi Nasional nomor 124/SP2H/PL/DIT.LITABMAS/V/2013 tanggal 13 Mei 2013.

DAFTAR PUSTAKA

1. Mikell PG. (1996). *Composite Material Fundamental of Modern Manufacturing Material, Processes, and System*. New Jersey : Pretince Hall, pp. 87.
2. Ira Taskirawati, F. Gunawan Suratmo, Dudung Darusman, dan Noor Farikhah Haneda. (2008). Peluang Investasi Usaha Budidaya Kutu Lak (*Laccifer lacca Kerr*): Studi Kasus di KPH Probolinggo Perum Perhutani Unit II Jawa Timur. *Jurnal Perennial*. 4(1): 23-27.
3. Mujiyono, Jamasri, Heru S.B.R, J.P. Gentur S. (2010). Mechanical Properties of Ramie Fibers Reinforced Biobased Material Alternative as Natural Matrix Biokomposite. *International Journal of Materials Scienc*. 5(6): 811-824.
4. Munawar S.S., Umemura K., Kawai S. (2006). Characterization of The Morphological, Physical, and Mechanical Properties of Seven Nonwood Plant Fiber Bundles. *Jurnal of Wood Science*. 53: 108-113.
5. Rudianto Raharjo. (2012). Pengaruh Fraksi Volume Serat Rami Terhadap Kekuatan Bending Biokomposit Bermatrik Pati Sagu. *Jurnal Teknik Mesin*. 1(1): 8-12.
6. Kholis Nur Faizin. (2012). Pengaruh Penambahan Borak dan Khitosan terhadap Kekuatan Tarik Biokomposit Serat Rami Bermatrik Sagu. *Jurnal Teknik Mesin*. 1(1): 21-30.
7. Budi Legowo, Harjana, M. Masykuri, Iwan Yahya, Ika Maryani, Chitra Ayu Respati Putri, Tri Cahyono, dan Linda Ikka Zain. (2009). Identifikasi Struktur, Viskositas Intrinsik, dan Massa

- Molekul Viskositas Komposit Busa Sel Terbuka *Polyurethane* MDI/PEG – *Expancel Microsphere*. *Prosiding Seminar Nasional Kluster Riset Teknik Mesin*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
8. Stevens, Malcolm P. (2001). *Kimia Polimer* (Di Indonesiakan oleh Iis Sopyan). Jakarta: Pradnya Paramita.
 9. Budi Nur Rahman M & Berli P. Kamiel. (2011). Pengaruh Fraksi Volume Serat terhadap Sifat-sifat Tarik Komposit Diperkuat *Unidirectional* Serat Tebu dengan Matrik Poliester. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*. 4(2): 133-138.
 10. Daniel Andri Porwanto & Lizda Zohar. (2011). Karakterisasi Komposit Berpenguat Serat Bambu dan Serat Gelas sebagai Alternatif Bahan Baku Industri. *Artikel Ilmiah Skripsi*. Institut Teknologi Sepuluh November: Jurusan Teknik Fisika FTI.